

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-275771

(43)公開日 平成7年(1995)10月24日

(51)Int.Cl.⁶

B 05 C 5/00

識別記号 庁内整理番号

Z

F I

技術表示箇所

101

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願平6-72151

(22)出願日 平成6年(1994)4月11日

(71)出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社
東京都千代田区神田駿河台4丁目3番地

(72)発明者 石田 茂

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(72)発明者 三階 春夫

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(74)代理人 弁理士 武 顯次郎

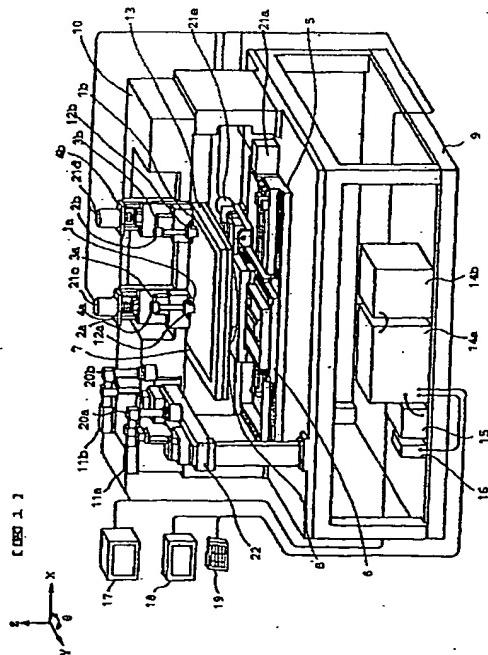
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ベースト塗布機

(57)【要約】

【目的】 ノズルと基板との対向間隔の制御を、両者を水平方向に相対移動させる制御に対し独立させることにより、基板上に所望形状の複数のベーストパターンを同時に高精度に、しかも高速に塗布描画できるベースト塗布機を提供する。

【構成】 ノズル1a, 1bと、これら各ノズルの吐出口と基板7の表面との対向間隔を個別に計測する光学式距離計3a, 3bと、主制御装置14aに制御されて各ノズルと基板7とを水平方向に相対的に移動させるテーブル6, 8と、この相対的移動時における各距離計3a, 3bのデータを用いて各ノズルの吐出口と基板7の表面との対向間隔を個別に制御する副制御装置14bとを備えた。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルのペースト吐出口と対向するように基板をテーブル上に載置し、ペースト収納筒に収納したペーストを上記吐出口から上記基板上へ吐出させながら上記ノズルと該基板との相対位置関係を変化させ、該基板上に所望形状のペーストバターンを描画形成するペースト塗布機において、

複数のノズルと、これら各ノズルのペースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を個別に計測する複数の計測手段と、上記各ノズルと上記基板とを水平方向に相対的に移動させる移動手段と、この相対的移動時における上記各計測手段の計測データを用いて上記各ノズルのペースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を個別に制御する制御手段とを備えたことを特徴とするペースト塗布機。

【請求項2】 請求項1の記載において、上記複数のノズルが、上記テーブル上に載置した複数の基板に対して個別にペーストを吐出するものであるとともに、上記移動手段が、上記各ノズルと上記各基板との水平方向の相対的移動を同量かつ同時に実行させるものであることを特徴とするペースト塗布機。

【請求項3】 請求項1または2の記載において、上記制御手段が、上記各計測手段の計測データを記憶する記憶手段を備えていることを特徴とするペースト塗布機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、テーブル上に載置した基板上に複数のノズルからペーストを吐出せながら該基板と該ノズルとを相対的に移動させることにより、該基板上に所望形状の複数のペーストバターンを同時に塗布描画するペースト塗布機に関する。

【0002】

【従来の技術】 ペーストが収納されたペースト収納筒の先端に固定されたノズルに、テーブル上に載置された基板を対向させ、ノズルのペースト吐出口からペーストを吐出せながら該ノズルと該基板の少なくともいずれか一方を水平方向に移動させて相対位置関係を変化させることにより、基板上に所望のバターンでペーストを塗布する吐出描画技術を用いたペースト塗布機の一例が、例えば特開平2-52742号公報に記載されている。

【0003】かかるペースト塗布機は、1つのノズルと、このノズルや基板の位置を制御する制御装置とを備えており、基板として使用する絶縁基板上にノズル先端のペースト吐出口から抵抗ペーストを吐出せることにより、この絶縁基板上に所望の抵抗ペーストバターンを形成していくというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ペーストバターンを塗布描画しようとする基板表面には通常、僅かなうねりがあるので、描画したペーストについて塗布箇

10

20

30

40

50

所のみならず塗布幅や塗布高さにも高い精度が要求される場合には、ノズルと基板を水平方向において相対的に移動させつつ、ノズルと基板表面との対向間隔を計測して該間隔が所望の範囲に収まるように制御する必要がある。そして、従来技術ではこのような動作の全てを1台の制御装置が管理しているが、制御が複雑なため描画速度が遅く、量産工場ではかかるペースト描画工程で生産速度や生産量が決定されてしまう傾向がある。したがって、生産性を高めるためには複数のペースト塗布機を設置しなければならないが、その場合、生産ラインが複雑化し、また生産現場のスペース拡張も必要となるので、イニシャルコストが嵩んで製品価格の上昇を余儀なくされてしまう。

【0005】 それゆえ、本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解消し、基板上に所望形状の複数のペーストバターンを同時に高精度に、しかも高速に塗布描画することができるペースト塗布機を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、ノズルのペースト吐出口と対向するように基板をテーブル上に載置し、ペースト収納筒に収納したペーストを上記吐出口から上記基板上へ吐出せながら該ノズルと該基板との相対位置関係を変化させ、該基板上に所望形状のペーストバターンを描画形成するペースト塗布機において、複数のノズルと、これら各ノズルのペースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を個別に計測する複数の計測手段と、上記各ノズルと上記基板とを水平方向に相対的に移動させる移動手段と、この相対的移動時における上記各計測手段の計測データを用いて上記各ノズルのペースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を個別に制御する制御手段とを備える構成とした。

【0007】

【作用】 本発明においては、各ノズルと基板とを水平方向に相対的に移動させる移動手段と、各ノズルのペースト吐出口と基板表面との対向間隔を個別に制御する制御手段とが区別されていて、この対向間隔の制御を、水平方向の相対的移動の制御に対して独立して処理することができるので、各計測手段による計測周期を短くして計測回数を多くすることにより対向間隔が高精度に制御でき、そのため各ノズルをそれぞれ対向する基板表面のうねりに追従せながら該基板上にペーストを吐出していくことができて、所望形状の複数のペーストバターンが同時に得られる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0009】 図1は本発明によるペースト塗布機の一実施例を示す概略斜視図であって、1a, 1bはノズル、2a, 2bはペースト収納筒（またはシリジン）、3

a, 3 bは光学式距離計、4 a, 4 bはZ軸テーブル、5はX軸テーブル、6はY軸テーブル、7はペーストバターンが描画される基板、8はθ軸テーブル、9は架台部、10はZ軸テーブル支持部、11 a, 11 bは画像認識カメラ、12 a, 12 bはノズル支持具、13は基板7を吸着固定している吸着台、14 aは主制御装置、14 bは副制御装置、15は画像処理装置、16は外部記憶装置、17は画像モニタ、18は両制御装置14 a, 14 bによる制御処理状況を表示するディスプレイ、19はキーボード、20 a, 20 bはそれぞれ画像認識カメラ11 a, 11 bの鏡筒、21 aおよび21 c～21 eはサーボモータ、22はカメラ支持部である。なお、図面の煩雑化を避けるため、Z軸テーブル支持部10に対するZ軸テーブル4 a, 4 bのX軸テーブルおよびY軸テーブルは図示省略してある。

【0010】同図において、架台部9上にX軸テーブル5が固定され、このX軸テーブル5上にX軸方向に移動可能にY軸テーブル6が搭載されている。そして、このY軸テーブル6上にY軸方向に移動可能かつ回動可能にθ軸テーブル8が搭載され、このθ軸テーブル8上に吸着台13が固定されている。この吸着台13上に基板7が、例えばその各辺がX, Y各軸方向に平行となるように、吸着されて固定される。

【0011】そして、吸着台13上に搭載された基板7は、主制御装置14 aの制御駆動により、X, Y各軸方向に移動することができる。即ち、サーボモータ21 aが主制御装置14 aにより駆動されると、Y軸テーブル6がX軸方向に移動して基板7がX軸方向へ移動し、図3に示すサーボモータ21 bが主制御装置14 aにより駆動されると、θ軸テーブル8がY軸方向に移動して基板7がY軸方向へ移動する。したがって、主制御装置14 aによりY軸テーブル6とθ軸テーブル8とをそれぞれ任意の距離だけ移動させると、基板7は架台部9に平行な面内で任意の方向に任意の距離だけ移動することになる。なお、θ軸テーブル8は、サーボモータ21 eにより、その中心位置を中心にθ方向に任意量だけ回動させることができる。

【0012】また、架台部9上にはZ軸テーブル支持部10が設置されており、これにZ軸方向（上下方向）に移動可能にZ軸テーブル4 a, 4 bが取り付けられている。そして、一方のZ軸テーブル4 aにはノズル1 aやペースト収納筒2 aや光学式距離計3 aが載置されており、他方のZ軸テーブル4 bにはノズル1 bやペースト収納筒2 bや光学式距離計3 bが載置されている。これらZ軸テーブル4 a, 4 bのZ軸方向の制御駆動は、副制御装置14 bによって行なわれる。即ち、サーボモータ21 c, 21 dが副制御装置14 bにより駆動されると、Z軸テーブル4 a, 4 bがZ軸方向に移動し、これに伴ってノズル1 a, 1 bやペースト収納筒2 a, 2 bや光学式距離計3 a, 3 bがZ軸方向に移動する。な

お、ノズル1 a, 1 bはそれぞれ、ペースト収納筒2 a, 2 bの先端に設けられているが、ノズル1 a, 1 bとペースト収納筒2 a, 2 bの下端とはそれぞれ、連結部を備えたノズル支持具12 a, 12 bを介して僅かに離れている。

【0013】光学式距離計3 a, 3 bはそれぞれ、ノズル1 a, 1 bの先端（下端）であるペースト吐出口と基板7の上面との間の距離を、非接触な三角測法によって測定する。

【0014】即ち、これらの光学式距離計3 a, 3 bは同一構成なので一方の距離計3 aについてのみ図2を参照しつつ説明すると、光学式距離計3 aの下端部は三角状に切り込まれており、この切込み部分に対向する2つの斜面の一方に発光素子が、他方に受光素子が設けられている。ノズル支持具12 aはペースト収納筒2 aの先端に取り付けられて光学式距離計3 aの上記切込み部の下方まで延伸しており、その先端部の下面にノズル1 aが取り付けられている。光学式距離計3 aの上記切込み部に設けられた発光素子は、一点鎖線で示すようにノズル1のペースト吐出口の真下近傍を照射し、そこからの反射光を上記受光素子が受光するようになっている。そして、ノズル1 aのペースト吐出口と該吐出口の下方に配置された基板7（図1参照）との間の距離が所定の範囲内である場合、発光素子からの光が受光素子に受光されるように、ノズル1 aと光学式距離計3 aとの位置関係が設定されていて、ノズル1 aのペースト吐出口と基板7との間の距離（対向間隔）が変化すると、該吐出口の真下近傍において、発光素子からの光の基板7上の照射点（以下、これを計測点という）の位置が変化し、よって受光素子での受光状態が変化するので、ノズル1 aのペースト吐出口と基板7との間の距離を計測することができる。

【0015】後述するように、基板7がX, Y軸方向に移動してペーストバターンを形成しているとき、発光素子からの光の基板7上の照射点（以下、これを計測点という）が既に形成されたペーストバターンを横切ると、光学式距離計3 a (3 b) によるノズル1 a (1 b) のペースト吐出口と基板7の表面との間の距離の計測値にペーストバターンの厚み分だけの誤差が生ずる。そこで、計測点がペーストバターンをできるだけ横切らないようにするために、ノズル1 a (1 b) から基板7上へのペースト滴下点（以下、これを塗布点という）からX, Y軸に対して斜め方向にずれた位置を計測点とするといい。

【0016】なお、ペースト収納筒2 a (2 b) 中のペーストが使い尽くされるとノズル交換が行われ、塗布点が基板7上のペーストを塗布しようとするある設定位置と一致するようにノズル1 a (1 b) が取り付けられるが、ペースト収納筒2 a (2 b) やノズル支持具12 a (12 b)、ノズル1 a (1 b) の取付け精度のばらつ

きなどによって、ノズル交換の前と後でノズル位置が変わることがある。しかし、図2に示すように、塗布点が設定位置を中心に予め設定された大きさの許容範囲(ΔX , ΔY)内にあるとき、ノズル1a(1b)は正常に取り付けられているものとする。但し、 ΔX は許容範囲のX軸方向の幅、 ΔY は同じくY軸方向の幅である。そして、画像認識カメラ11a, 11bはそれぞれ、ノズル1a, 1bの交換後の位置確認や、これらのノズル1a, 1bの間隔を計測することなどに使用される。

【0017】主および副制御装置14a, 14bはそれぞれ、光学式距離計3a, 3bや画像認識カメラ11a, 11bからのデータが供給されると、これに応じてサーボモータ21a～21eを駆動する。また、これらのサーボモータに設けたエンコーダから、各モータ21a～21eの駆動状況についてのデータが両制御装置14a, 14bにフィードバックされる。

【0018】かかる構成において、方形状をなす基板7が吸着台13上に置かれると、吸着台13は基板7を真空吸着して固定保持する。そして、θ軸テーブル8を回動させることにより、基板7の各辺がX軸とY軸のそれぞれに平行となるように設定される。しかる後、光学式距離計3a, 3bの測定結果をもとにサーボモータ21c, 21dが駆動制御されることにより、Z軸テーブル4a, 4bが下方に移動し、ノズル1a, 1bのペースト吐出口と基板7の表面との間の距離が規定の距離になるまで、これらのノズル1a, 1bを基板7の上方から下降させる。

【0019】その後、ペースト収納筒2a, 2bからノズル支持具12a, 12bを介して供給されるペーストがノズル1a, 1bのペースト吐出口から基板7上へ吐出され、これとともに、サーボモータ21a, 21b(図3参照)の駆動制御によってY軸テーブル6とθ軸テーブル8が適宜移動し、これによって基板7上の2箇所に同時に所望形状のパターンでペーストが塗布される。形成しようとするペーストパターンはX, Y各軸方向の距離で換算できるので、所望形状のパターンを形成するためのデータをキーボード19から入力すると、主制御装置14aはこのデータをサーボモータ21a, 21bに与えるパルス数に変換して命令を出し、描画が自動的に行われる。

【0020】図3は図1における両制御装置14a, 14bの一具体例を示すブロック図であって、図1と対応する部分には同一符号が付してある。

【0021】同図において、14a-1, 14b-1は、処理プログラムを格納しているROMや各種データを記憶するRAMや各種データの演算を行うCPUなどを内蔵したマイクロコンピュータ、14a-2, 14b-2は、画像処理装置15あるいは光学式距離計3a, 3bといった外部装置が接続されるとともに両制御装置14a, 14b間を接続する外部インターフェース、1

4a-3, 14b-3は各サーボモータ21a～21eのモータコントローラ、14a-4はサーボモータ21aを駆動するX軸ドライバ、14a-5はサーボモータ21bを駆動するY軸ドライバ、14a-6はサーボモータ21eを駆動するθ軸ドライバ、14b-4, 14b-5はサーボモータ21c, 21dを駆動するZ軸ドライバ、Eはエンコーダである。

【0022】キーボード19からのペースト描画パターンやノズル交換などを示す各種データや、光学式距離計3a, 3bで計測したデータや、マイクロコンピュータ14a-1, 14b-1の処理で生成された各種データは、各マイクロコンピュータ14a-1, 14b-1に内蔵されたRAMに格納される。

【0023】次に、ペースト塗布描画に際しての両制御装置14a, 14bの処理動作について説明する。なお、図4以降のフローチャートにおいて、図中の符号Sはステップを意味している。また、各図において処理の流れが単流であるものは主制御装置14aにおいて実行され、複流になっている場合には、左側の処理の流れは主制御装置14aにおいて実行され、右側の処理の流れは副制御装置14bにおいて実行されるものである。

【0024】図4において、電源が投入されると(ステップ100)、ペースト塗布機の初期設定が実行される(ステップ200)。この初期設定は、図5に示すように、Y軸テーブル6やθ軸テーブル8を予め決められた原点位置に位置決めし(ステップ211)、ペーストパターンについてのデータの設定、即ち、使用するノズルのデータ(NZL-N)や、ペーストパターンの高さに関係するペーストの吐出圧力およびノズルの高さデータや、ペーストの吐出開始位置データや、ペーストパターンと基板7の関係についての位置データなどを設定して、これらのデータを主制御装置14a内蔵のRAMに一旦格納する処理(ステップ212)を行い、ペーストの吐出終了位置データを設定し(ステップ213)、Z軸テーブル4a, 4bを予め決められた原点位置に位置決めし(ステップ221)、ステップ212で設定されたペーストパターンについてのデータを主制御装置14a内蔵のRAMから副制御装置14b内蔵のRAMに移して格納する処理(ステップ222)を行うというものであり、これらの設定のためのデータ入力はキーボード19から行われる。なお、使用するノズルのデータNZL-Nが1の場合は、ノズル1aのみ使用し、ノズル1bによるペーストパターンの塗布描画は行われない。

【0025】以上の初期設定処理が終わると、図4において、ペーストパターンを描画するための基板7を吸着台13上に搭載して吸着保持させ(ステップ300)、基板位置決め処理(ステップ400)を行う。

【0026】以下、図6により、このステップ400について詳細に説明する。

【0027】図6において、まず、吸着台13に搭載さ

れた基板7に予め付されている位置決め用マークを画像認識カメラ11a, 11bで撮影し(ステップ401)、画像認識カメラ11a, 11bの視野内の位置決め用マークの重心位置を画像処理で求める(ステップ402)。そして、この視野の中心と位置決め用マークの重心位置とのずれ量を算出し(ステップ403)、このずれ量を用いて、基板7を所望位置に移動させるために必要なY軸テーブル6およびZ軸テーブル8の移動量を算出する(ステップ404)。そして、算出されたこれら移動量をサーボモータ21a, 21b, 21eの操作量に換算し(ステップ405)、かかる操作量に応じてサーボモータ21a, 21b, 21eを駆動することにより、各テーブル6, 8が移動して基板7が所望位置の方へ移動する(ステップ406)。

【0028】こうして移動が終了したら、再び基板7上の位置決め用マークを画像認識カメラ11a, 11bで撮影して、その視野内の位置決め用マークの中心(重心位置)を計測し(ステップ407)、視野の中心とマーク中心との偏差を求め、基板7の位置ずれ量としてマイクロコンピュータ14aのRAMに格納する(ステップ408)。そして、位置ずれ量が図2で説明した許容範囲の例えば1/2以下の値の範囲内にあるか否かを確認する(ステップ409)。この範囲内にあれば、ステップ400の処理が終了したことになる。この範囲外にあれば、ステップ404に戻って以上の一連の処理を再び行い、基板7の位置ずれ量が上記値の範囲に入るまで繰り返す。

【0029】これにより、基板7上のこれから塗布を開始しようとする所望の塗布点が、ノズル1a, 1bのペースト吐出口の真下より所定範囲を越えて外れることのないように、基板7が位置決めされることになる。

【0030】再び図4において、ステップ400の処理が終了すると、次に、ステップ500のペースト膜形成処理に移る。これを、以下、図7で説明する。

【0031】図7において、主制御装置14a側では、まず、塗布開始位置へ基板7を移動させる(ステップ511)。基板7は先に説明した基板位置決め処理(図4のステップ400)で所望位置に位置決めされているので、このステップ511では基板7を精度良く塗布開始位置に移動させることができる。一方、副制御装置14b側では、ノズル1a, 1bを設定された高さ位置に移動する(ステップ521)。即ち、ノズル1a, 1bのペースト吐出口から基板7の表面までの対向間隔が、形成するペースト膜の厚みに等しくなるように設定する。ノズル1a, 1bの移動の完了通知(ステップ522)を受けて、主制御装置14a側ではステップ512に移り、塗布開始位置から基板のパターン移動を開始し、ノズル1a, 1bがペーストの吐出を開始するステップ513に移動する。同時に、副制御装置14b側では、光学式距離計3a, 3bによるノズル1a, 1bのベース

ト吐出口と基板7との対向間隔の実測データを入力して該基板7の表面のうねりを測定し(ステップ523)、また、この実測データに基づいて、光学式距離計3a, 3bの前述した計測点がペースト膜上を横切っているか否かの判定が行われる(ステップ524)。例えば、光学式距離計3a, 3bの実測データが、設定した対向間隔の許容値を外れたような場合には、計測点がペースト膜上にあると判定される。

【0032】光学式距離計3a, 3bの計測点がペースト膜上にないとき、実測データを基にZ軸テーブル4a, 4bを移動させるための補正データを算出する(ステップ525)。そして、Z軸テーブル4a, 4bを駆動してノズル1a, 1bの高さを個別に補正し、Z軸方向でのノズル1a, 1bの位置を設定値に維持する(ステップ526)。これに対し、計測点がペースト膜上を通過中と判定された場合には、ノズル1a, 1bの高さ補正是行わず、判定前の高さに保持しておく。なお、僅かな幅のペースト膜上を計測点が通過中のときには、基板7のうねりには殆ど変化がないので、ノズル1a, 1bの高さ補正を行わなくともペーストの吐出形状に変化はなく、所望の厚さのペーストパターンを描くことができる。

【0033】次に、主制御装置14aにおいては、ペーストの吐出を終了させるか否かを判定し(ステップ514)、吐出を終了させた場合(ステップ515)は、ステップ516において、部分パターンの形成が終了したか否かを判定する。そして、部分パターンが完了していないければ、ペーストの吐出を開始させる処理(ステップ513)へ戻るが、部分パターンが完了した場合は、ノズル上昇通知が出されて(ステップ517)、副制御装置14bはノズル上昇処理(ステップ528)を行う。主制御装置14aではさらに、基板7上の全パターンの形成が終了したか否かの判定を行い(ステップ518)、まだ描画する必要があれば、基板7を塗布開始位置へ移動させる処理(ステップ511)およびノズル1a, 1bの高さを設定する処理(ステップ521)へ戻って以上の一連の工程を繰り返し、全パターンが完了した場合は、このペースト膜形成工程(ステップ500)を終了する。

【0034】即ち、ステップ514は、それまで連続して描画していたペーストパターンの終了点に達したか否かを判定する処理動作であって、これらの終了点は必ずしも基板7に描画する所望形状全体のパターンの終了点ではない。つまり、所望形状全体のパターンは複数の互いに分かれた部分パターンからなる場合もあり、また部分パターンが不連続なパターンからなる場合もあるので、それらをすべて含む全パターンの終了点に達したか否かの判定はステップ518で行うようになっている。一方、副制御装置14bでは、ノズル1a, 1bを退避位置まで上昇させるか否かの判断(ステップ527)が

常になされており、上昇させる必要がなければ基板表面うねり計測処理（ステップ523）へ戻って上述した一連の処理を繰り返すので、計測点がペースト膜上を通過し終わればノズル高さの補正工程が再開される。

【0035】以下、上述したペースト膜形成工程（ステップ500）における各処理について詳細に説明する。

【0036】まず、図7のステップ521のノズル移動処理について、図8を参照しつつ説明する。

【0037】始めに、図5のステップ212で設定されてステップ222で副制御装置14bのRAMに格納済みの使用ノズルに関するデータNZL-Nの値を比較判定し（ステップ521a）、データNZL-Nが2の場合には、ノズル1b、1aを設定された高さに順次移動させ（ステップ521b、ステップ521c）、データNZL-Nが2でない場合には、ノズル1aのみの移動を行う（ステップ521c）。

【0038】次に、図7のステップ512の主制御装置14aにおけるペースト吐出処理について、図9を参照しつつ説明する。

【0039】ペースト吐出処理でも、まず、図8のステップ521aと同様に、使用ノズルに関するデータNZL-Nの値を比較判定し（ステップ512a）、データNZL-Nが2の場合には、ノズル1b、1aそれぞれのペースト吐出口からペーストの吐出を順次開始し（ステップ512b、ステップ512c）、データNZL-Nが2でない場合には、ノズル1aのみからペーストの吐出を開始する（ステップ512c）。

【0040】さらに、図7のステップ523の副制御装置14bにおける基板表面うねり計測処理について、図10を参照しつつ説明する。

【0041】まず、図8のステップ521aや図9のステップ512aと同様に、使用ノズルに関するデータNZL-Nの値を比較判定し（ステップ523a）、データNZL-Nが2の場合には、ノズル1b、1aと基板7の表面との対向間隔をそれぞれ、光学式距離計3b、3aによって順次計測し（ステップ523b、ステップ523c）、データNZL-Nが2でない場合には、ノズル1aと基板7の表面との対向間隔のみを光学式距離計3aにて計測する（ステップ523c）。この計測データは、図3に示したマイクロコンピュータ14b-1内蔵のRAMに格納しておいて、引き続き行われるペースト膜上か否かの判定処理（ステップ524）やZ軸補正データ算出処理（ステップ525）などに使用する。

【0042】即ち、ステップ524におけるペースト膜上か否かの判定処理では、図11に示すように、まず、光学式距離計3aによるノズル1a側の計測点が既に描いたペースト膜上を通過中か否かを判定し（ステップ524a）、通過中ならフラグNZLF1に1を設定し（ステップ524b）、通過中でなければフラグNZLF1に0を設定する（ステップ524c）。次に、光学

式距離計3bによるノズル1b側の計測点が既に描いたペースト膜上を通過中か否かを判定し（ステップ524d）、通過中ならフラグNZLF2に1を設定し（ステップ524e）、通過中でなければフラグNZLF2に0を設定する（ステップ524f）。この判定結果は、後述するノズル高さ補正処理で使用する。

【0043】また、ステップ525におけるZ軸補正データ算出処理では、図12に示すように、まず、使用ノズルに関するデータNZL-Nの値を比較判定し（ステップ525a）、データNZL-Nが2の場合には、ノズル1b、1aの補正データを順次算出し（ステップ525b、ステップ525c）、データNZL-Nが2でない場合には、ノズル1aだけについて補正データを算出する（ステップ525c）。この算出データは、図3に示したマイクロコンピュータ14b-1内蔵のRAMに格納しておく。

【0044】最後に、図7のステップ526のノズル高さ補正処理について、図13を参照しつつ説明する。

【0045】まず、図11の判定処理で設定されたノズル1a側のフラグNZLF1が立っているかどうかを判定し（ステップ526a）、フラグNZLF1がないとき、つまり計測点がペースト膜上を通過していないときには、ステップ526bに進んで、ノズル1aの補正データ算出処理（図12のステップ525c）により求めておいた算出データをマイクロコンピュータ14b-1のRAMから読み出して該ノズル1aの高さ補正を行う（ステップ526b）。また、フラグNZLF1が立てられている場合は、計測点がペースト膜上を通過中なのでステップ526cに飛び、よってノズル1aの高さは補正されず通過前の高さが維持される。同様に、ステップ526cでは、図11の判定処理で設定されたノズル1b側のフラグNZLF2が立っているかどうかを判定し、フラグNZLF2が0で計測点がペースト膜上を通過中でないときにはステップ526dに進んで、ノズル1bの補正データ算出処理（図12のステップ525b）により求めておいた算出データを上記RAMから読み出して該ノズル1bの高さ補正を行い、また、フラグNZLF2が1で計測点がペースト膜上を通過中のときは、ノズル1bの高さは補正せず通過前の高さを維持して終了する。

【0046】こうしてノズル高さ補正処理（ステップ526）が終了したら、図7のステップ527に進んで、ノズルを退避位置まで上昇させる指令があるか否かを判定し、指令がなければペーストパターンを塗布描画中ということなので、基板表面うねり計測処理（ステップ523）に戻って同様の処理を繰り返す。

【0047】さて、上述したように所望形状のパターンのペースト膜形成工程（ステップ500）が終了したら、吸着台13に載置保持されている基板7についてペーストの塗布描画が終了したことになるので、図4のス

11

ステップ600に進んで該基板7を吸着台13から排出し、次にステップ700で全ての処理を停止するかどうかを判定する。即ち、複数枚の基板7に同じパターンでペーストを塗布描画する場合は、ステップ300に戻ってステップ700までの一連の処理を繰り返し実施すれば、量産性が高まる。

【0048】このように上記実施例では、基板7とノズル1a, 1bとの水平方向の相対位置関係を制御してペーストパターンの描画位置を管理する主制御装置14aと、ノズル1a, 1bの高さを制御してペーストの塗布高さを管理する副制御装置14bとを備えており、この副制御装置14bは全体を統括する主制御装置14aと機能を分離してはいるものの、両制御装置14a, 14b間でノズル昇降などに関する若干量のデータの授受を行えば塗布描画の一連の工程を一体的に制御することができる。そして、副制御装置14bがノズル1a, 1bの高さ管理以外の処理を負担しないことから、この高さ管理周期を短くすること、つまり光学式距離計3a, 3bによる計測データと高さ補正の回数を多くすることができて、これにより、ノズル1a, 1bの高さをそれぞれ基板7の表面のうねりに正確に追随させることができる。したがって、各ノズル1a, 1bを用いて描かれたペーストパターンの幅や高さは、いずれも所望のものになる。また、光学式距離計3a, 3bによる計測データが副制御装置14bの記憶手段に格納されるようになっているため、データの授受が高速に実行できて処理の遅れは生じない。

【0049】一方、主制御装置14aについてみれば、光学式距離計3a, 3bの測定結果などに基づくノズル1a, 1bの高さ補正の処理から解放されるので、エンコーダEのデータを基にY, θ軸テーブル6, 8を細かく駆動させて微細なパターンが描けるようになり、全体を統括するための管理もこまめに実行できるようになる。

【0050】即ち、上記実施例は、分業により制御の複雑化が回避できるので、所望形状の複数のペーストパターンを同時に高精度に、しかも高速に描画することが可能となっており、きめ細かな管理を実行して信頼性を高めることも容易である。

【0051】さらに装置製作面においても、主制御装置14aと副制御装置14bの処理ソフトは独立したモジュールとすることができますので、開発が容易で、デバッグ作業も容易となり、処理ソフト面での高信頼性も確保できる。

【0052】例えば、描画の開始位置と終了位置とが接近した開いた瓶の断面形状のペーストパターンを形成する場合、該パターンの始端と終端において、ペーストの吐出圧力や、Y, θ軸テーブル6, 8の位置や、両ノズル1a, 1bの高さなどを一致させる必要があるが、上記実施例では、主および副制御装置14a, 14bが自

12

律分散処理でこれらの制御を分担するので、始端および終端の形状が乱れない所望のペーストパターンを容易に描くことができる。

【0053】なお、塗布機初期設定処理（ステップ200）での所要時間の短縮化を図るために、外部インターフェース14a-2に接続されてICカードあるいはフロッピディスクやハードディスクなどの記憶手段が装填される外部記憶装置16に、必要な各種データを前もつて格納しておき、これらのデータをマイクロコンピュータ14a-1, 14b-1のRAMに移すようにしても良い。また、計測したデータを外部記憶装置16に格納してマイクロコンピュータ14a-1, 14b-1のRAMの記憶容量拡大化を図ったり、判定結果についてのデータを外部記憶装置16に格納して後日利用できるようにしても良い。

【0054】さらに、上記実施例では一枚の基板に複数のペーストパターンを描く場合について説明したが、吸着台13に複数の基板を吸着保持せしめ、各基板に同時に同様のペーストパターンを描かせても良い。その際、Z軸テーブル4a, 4bの図示省略せるX, Y軸テーブルを駆動制御すれば、各基板の位置合わせ対応において好都合である。また、画像認識カメラ11a, 11bがX, Y軸テーブルを備えていると、大きさの異なる基板の位置決め用マークに従ってこれらのテーブルを駆動制御し、所定の場所に画像認識カメラ11a, 11bを移動させることができるので、各種の大きさの基板にペーストパターンを描画することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるペースト塗布機は、ノズルと基板表面との対向間隔の制御を、該ノズルと該基板との水平方向の相対位置制御に対し独立して処理することができるので、複数のノズルをそれぞれ対向する基板表面のうねりに追従させながらペーストパターンを形成することができ、そのため、基板上に所望形状の複数のペーストパターンを同時に高精度に、しかも高速に塗布描画することができる。したがって、量産工場において、ラインの複雑化や現場スペースの拡張を行わなくとも、容易に生産性を高めることができて、製品価格を大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペースト塗布機の一実施例を示す概略斜視図である。

【図2】同実施例のノズルと光学式距離計との配置関係を示す斜視図である。

【図3】同実施例の制御装置の一具体例を示すブロック図である。

【図4】同実施例の全体動作を示すフローチャートである。

【図5】図4におけるペースト塗布機の初期設定工程を示すフローチャートである。

13

【図6】図4における基板位置決め工程を示すフローチャートである。

【図7】図4におけるペースト膜形成工程を示すフローチャートである。

【図8】図7におけるノズル移動処理を示すフローチャートである。

【図9】図7におけるペースト吐出処理を示すフローチャートである。

【図10】図7における基板表面うねり計測処理を示すフローチャートである。

【図11】図7におけるペースト膜上通過判定処理を示すフローチャートである。

【図12】図7におけるZ軸補正データ算出処理を示すフローチャートである。

【図13】図7におけるノズル高さ補正処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 a, 1 b ノズル

2 a, 2 b ペースト収納筒

14

3 a, 3 b 光学式距離計

4 a, 4 b Z軸テーブル

5 X軸テーブル

6 Y軸テーブル

7 基板

8 θ軸テーブル

9 架台部

10 Z軸テーブル支持部

11 a, 11 b 画像認識カメラ

10 12 a, 12 b ノズル支持具

13 吸着台

14 a, 14 b 制御装置

15 画像処理装置

16 外部記憶装置

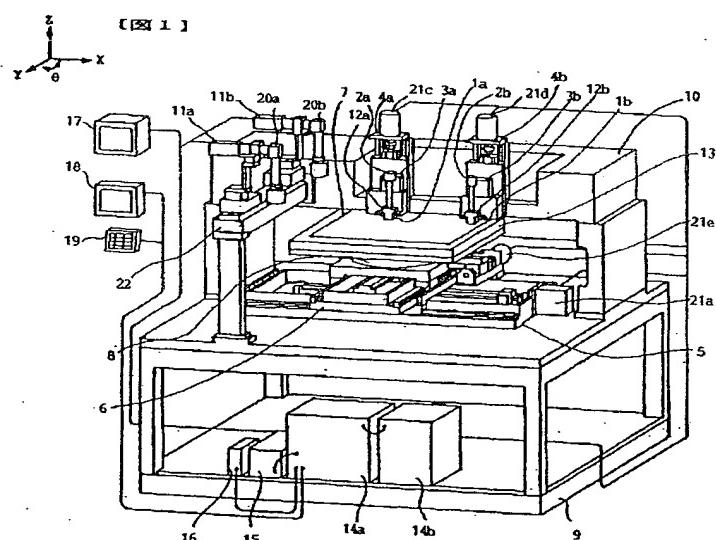
17 画像モニタ

18 ディスプレイ

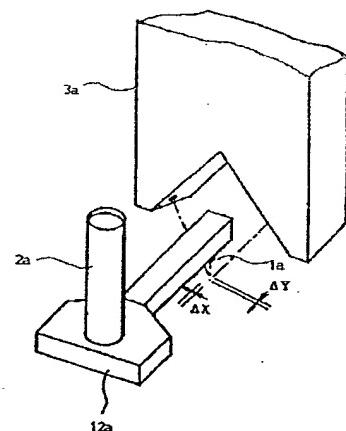
19 キーボード

21 a~21 e サーボモータ

【図1】

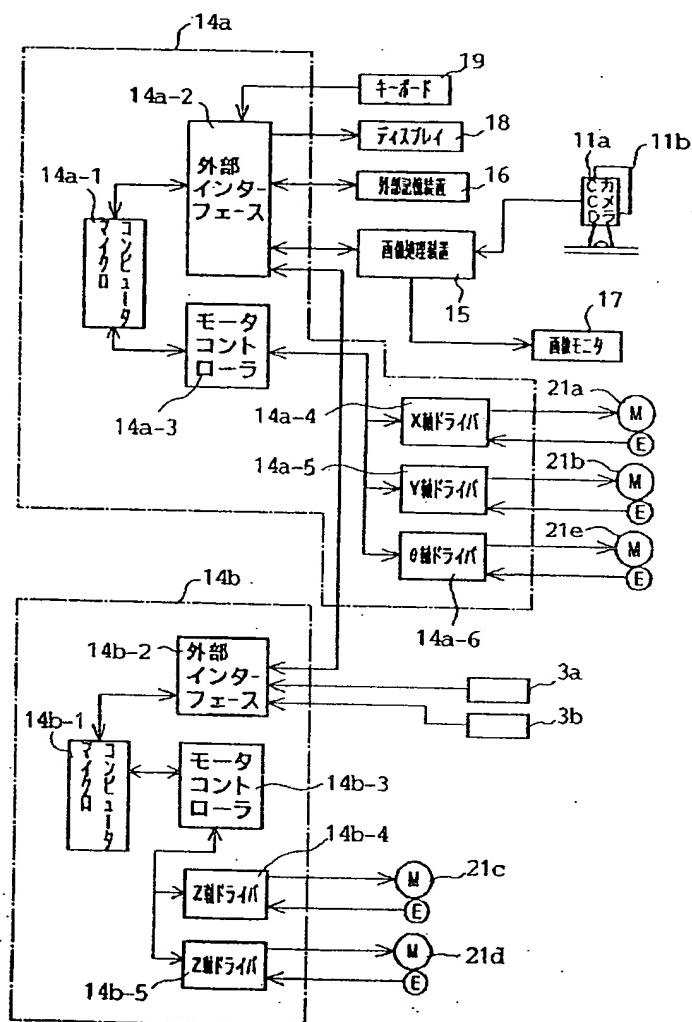


【図2】



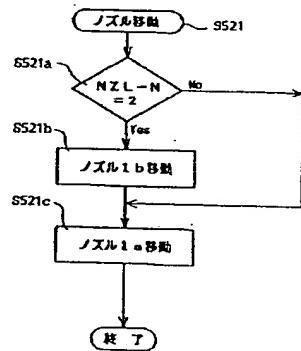
【図3】

【図3】



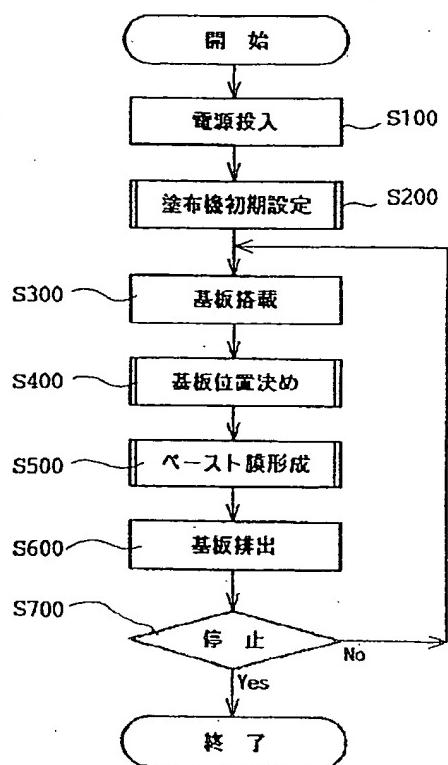
【図8】

【図8】



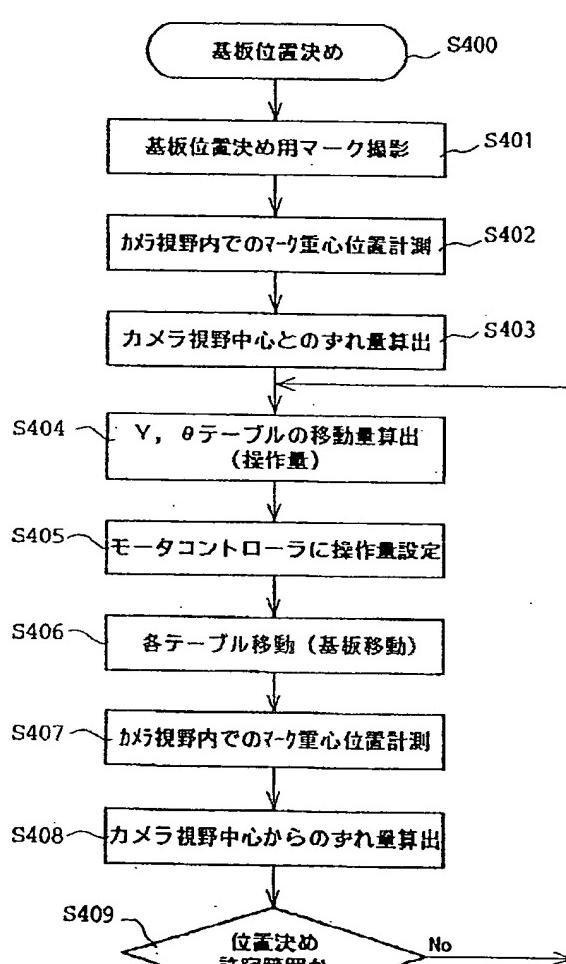
【図4】

【図4】



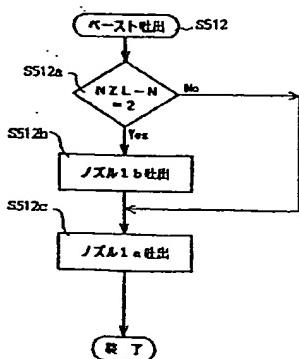
【図6】

【図6】



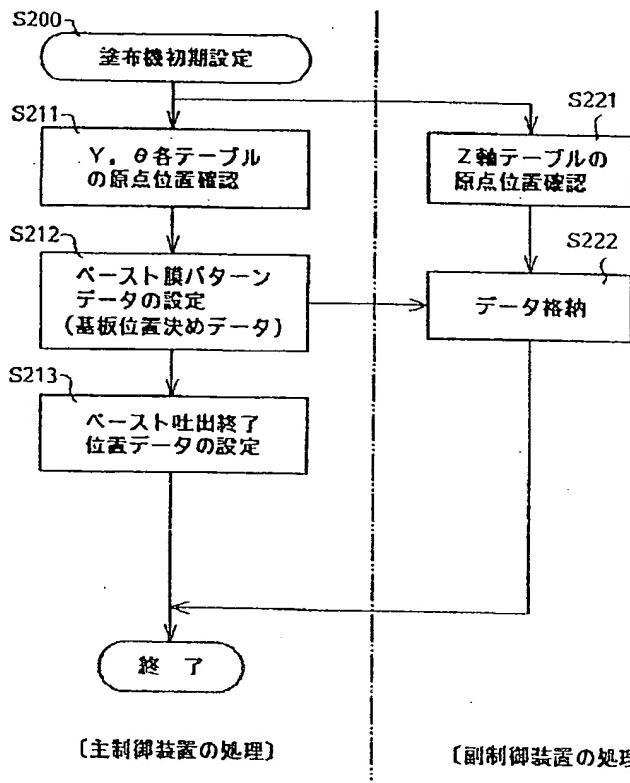
【図9】

【図9】



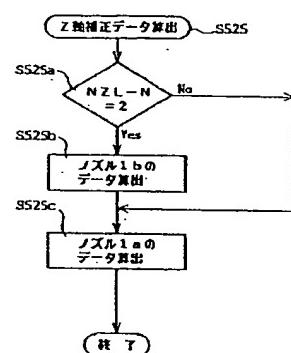
【図5】

【図5】

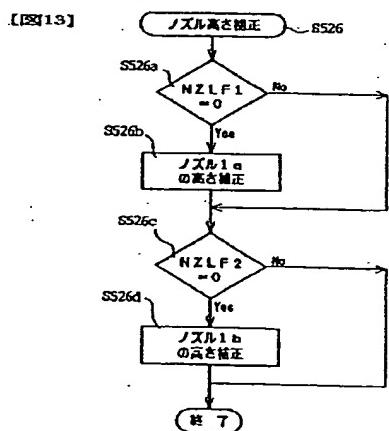


【図12】

【図12】

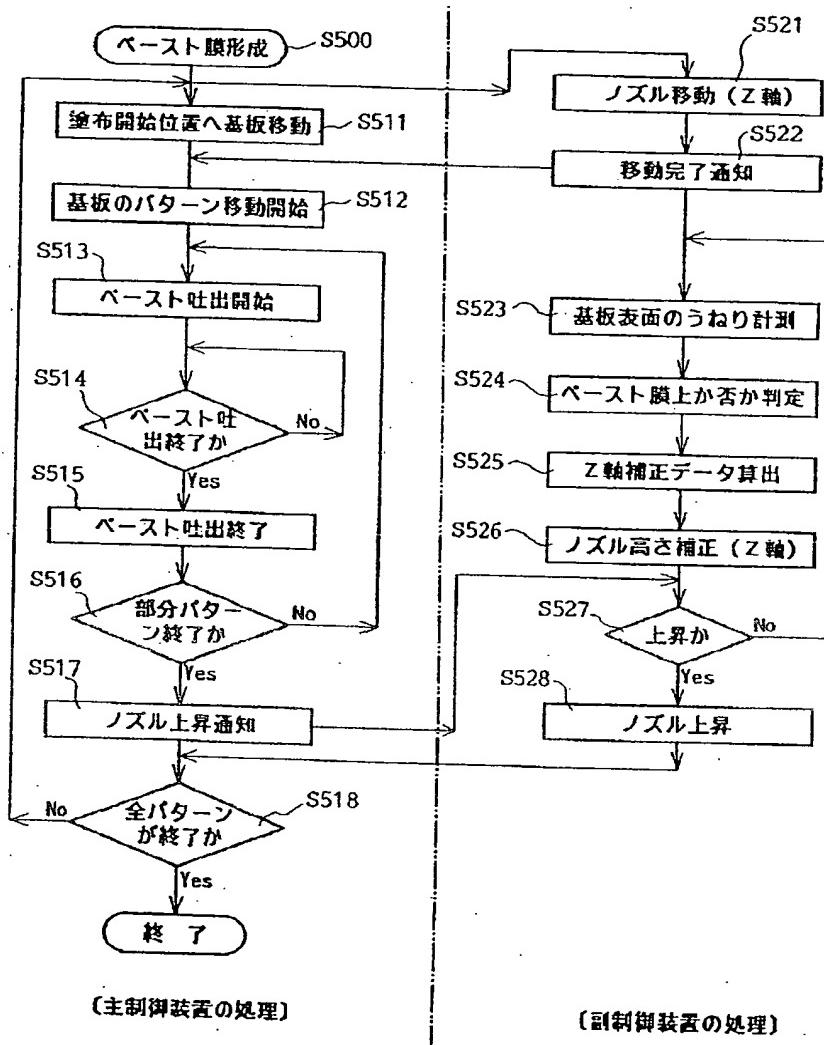


【図13】



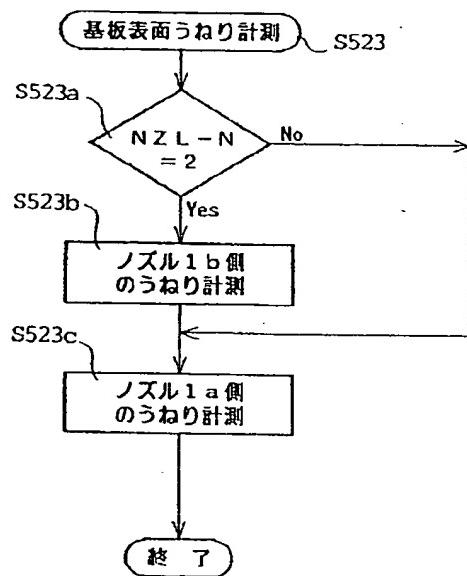
【図7】

【図7】



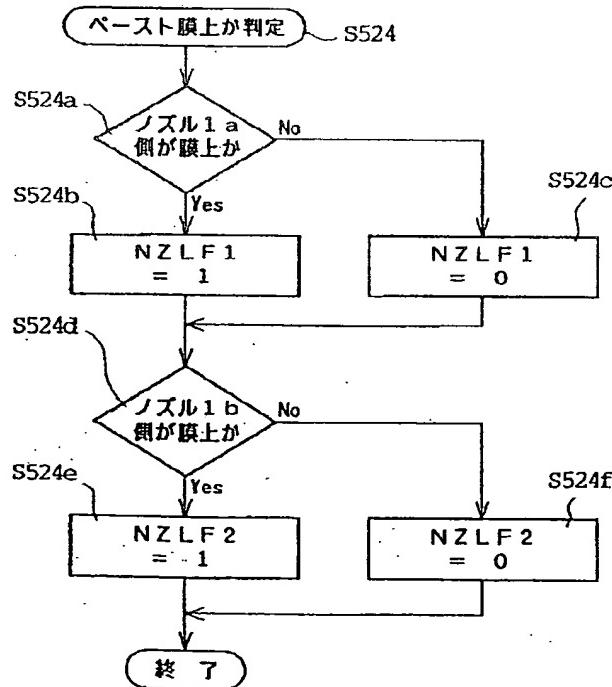
【図10】

【図10】



【図11】

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 米田 福男

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(72)発明者 八幡 聰

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内

(72)発明者 川隅 幸宏

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所
内